

# Circuit électrique

## 1/ Loi d'Ohm :

Pour un résistor linéaire

$$U = R I$$

## 2/ Lois de Kirchhoff

### a/ Loi des nœuds

A un nœud  $N$  de circuit, la somme des courants entrants est égale à la somme des courants sortants

$$\sum I_e = \sum I_s$$

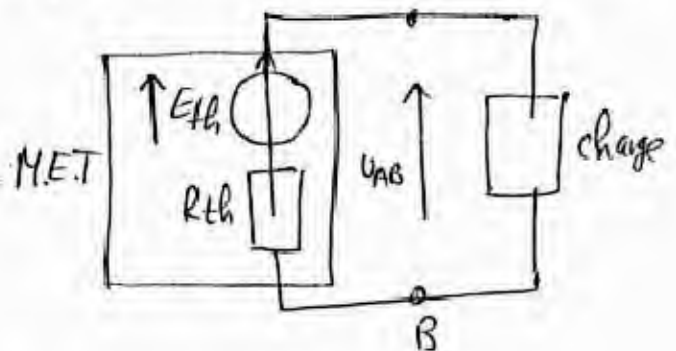
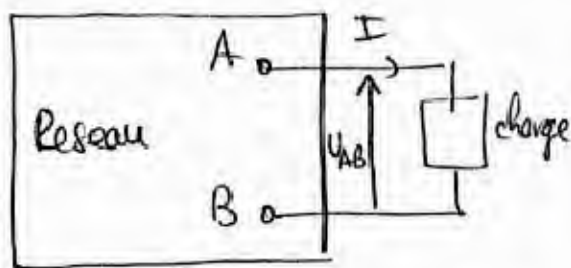
### b/ Loi des mailles

Dans une maille, la somme algébrique des tensions est nulle

Remarque : Orienter arbitrairement la maille (sens de parcours direct ou non)

## 3/ Modèle équivalent de Thevenin : MET

Reseau électrique ne comportant que des sources autonomes



$E_{th}$ : Source de tension parfaite

$R_{th}$ : Résistance interne du générateur de Thevenin

$$U_{AB} = E_{th} - R_{th} \cdot I$$

Méthode de détermination :

### • Calcul de $R_{th}$ :

- Déconnecter le dipôle entre A et B (Circuit ouvert)
- éteindre les sources
- Calculer la résistance équivalente  $R_{eq} = R_{th}$

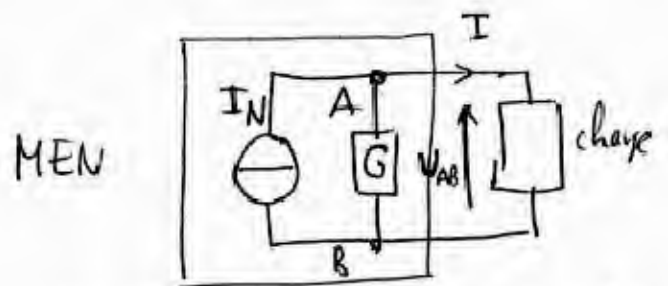
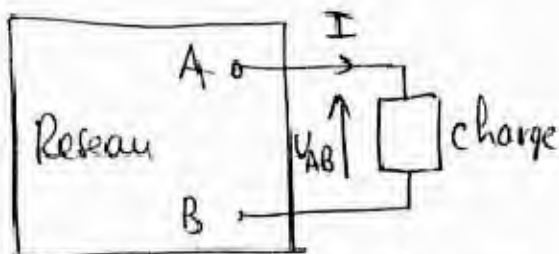
• Calcul de  $E_{th}$

- déconnecter le dipôle entre A et B

- Calculer la différence de potentiel  $(U_{AB})_0$  à vide :  $(U_{AB})_0 = E_{th}$

### 3 / Modèle équivalent de Norton (M.E.N)

La démarche est la même que MET. On ne peut éteindre que les sources autonomes. On remplace un réseau alimentant un dipôle par une source de courant parfaite en parallèle sur une conductance équivalente  $G$



Méthode: • Eteindre les générateurs en travaillant en circuit ouvert (charge enlevée)

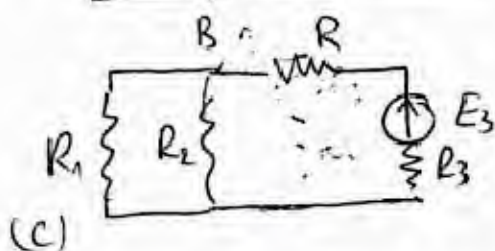
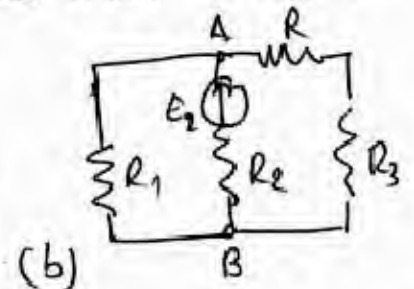
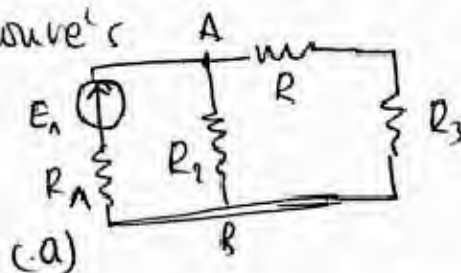
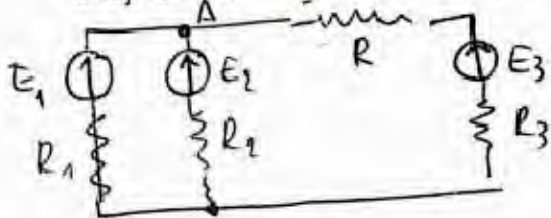
• Calculer la résistance équivalente  $R_{eq}$  ; en deduis  $G = \frac{1}{R_{eq}}$

• Court-circuiter la charge (placer un fil entre A et B) et calculer le courant de court-circuit  $I_N$

### 4 / Theoreme de superposition

On considère une charge alimentée par un réseau comportant plusieurs sources. Soit  $I$  le courant dans la charge.

$I$  est égale à la somme des intensités des courants circulant dans la charge lorsqu'on éteint toutes les sources sauf une. Cette somme est une somme algébrique : elle tient compte des sens des courants trouvés.



Après calcul de tous les courants (lois de maille et des nœuds) :  $I = I_1 + I_2 - I_3$

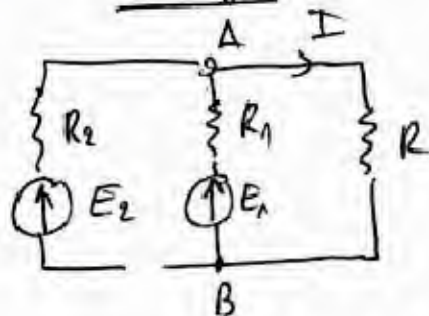
Si  $I < 0$  ; il faudra inverser le sens de  $I$



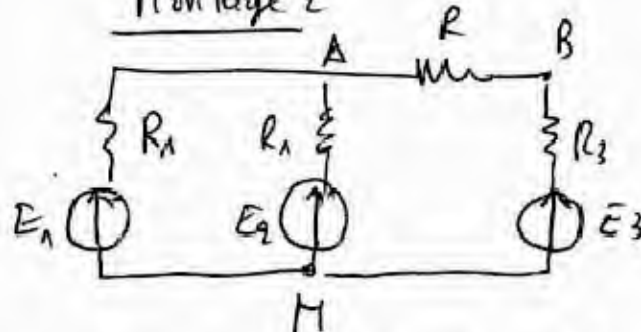
# Exercices (Circuit électrique)

Dans les schémas ci-dessous, utiliser les différents théorèmes (Thevenin, Norton, superposition) pour trouver le courant dans le dipôle entre A et B

Montage 1



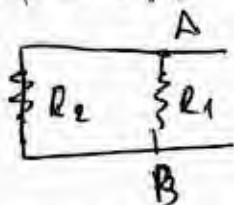
Montage 2



$$R_1 = 2\Omega, R_2 = 1\Omega, R_3 = 2\Omega, R = 10\Omega, E_1 = 10V, E_2 = 1V, E_3 = 24V$$

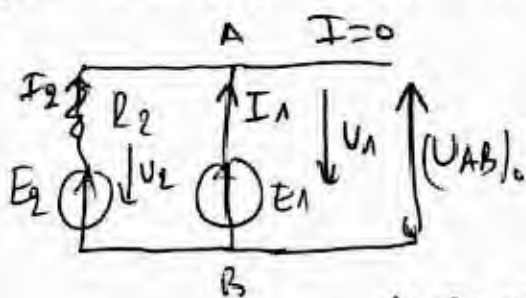
Montage 1 : 1/ Modèle équivalent de Thevenin

Calcul de  $R_{th}$  : on déconnecte  $R$  et on éteint les sources  $E_1$  et  $E_2$



$$R_{th} = R_{eq} = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2}{3}\Omega$$

Calcul de  $E_{th}$  : on calcule la tension à vide  $(U_{AB})_0$ , toutes les sources sont branchées,  $E_{th} = (U_{AB})_0$



Loi des nœuds : en A  $I_1 + I_2 = 0$

Loi des mailles :  $E_2 - U_2 + U_1 - E_1 = 0$

$$\begin{cases} I_1 + I_2 = 0 \\ R_1 I_1 - R_2 I_2 = E_1 - E_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} I_1 + I_2 = 0 \\ 2I_1 - I_2 = -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{aligned} I_1 &= -\frac{2}{3}A \\ I_2 &= \frac{2}{3}A \end{aligned}$$

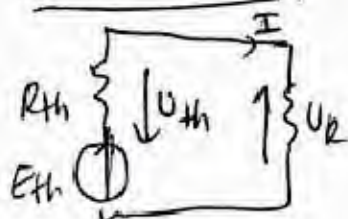
$$(U_{AB})_0 = E_1 - R_1 I_1 = E_2 - R_2 I_2 = 10 + 2 \times \frac{2}{3} = \frac{34}{3}V$$

Schéma final

$$R_{th} = \frac{2}{3}\Omega, E_{th} = \frac{34}{3}V$$

Loi de la maille

$$E_{th} - R_{th} I - R I = 0 \Rightarrow I = \frac{E_{th}}{R_{th} + R} = \frac{\frac{34}{3}}{\frac{2}{3} + 10} = \frac{17}{16}A \approx 1,06A$$

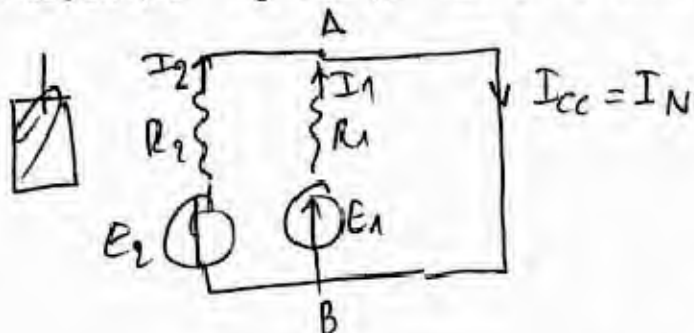


## 2 / Modèle de Norton

- On déconnecte le dipôle en A, B, ↗ on branche la source comme dans RET

$$R_n = R_{th} = R_{eq} = \frac{2}{3} \Omega \quad \rightarrow \quad G_n = \frac{1}{R_n} = \frac{3}{2} S$$

- On rebranche la source et on déconnecte le dipôle en A et B



$$U_{AB} = 0$$

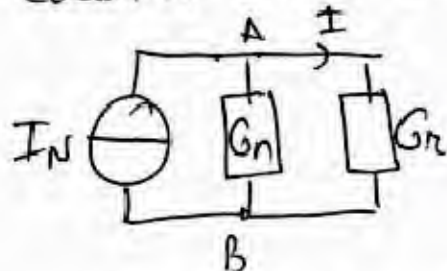
$$0 = E_1 - R_1 I_1 = E_2 - R_2 I_2$$

$$I_1 = \frac{E_1}{R_1} \quad I_2 = \frac{E_2}{R_2}$$

$$\text{Loi de nœuds } I_N = I_1 + I_2$$

$$\Rightarrow I_N = 17 A$$

Calcul du courant dans le résistor R



$$I = I_N \frac{G_R}{G_R + G_N} = 17 \cdot \frac{\frac{1}{10}}{\frac{1}{10} + \frac{3}{2}} = \frac{17}{16} A$$

## 3 / Théorème de superposition

- a / On éteint  $E_1$  on obtient le schéma 1

$$\text{Nœud en A: } I' + I_1 = I_2 \Rightarrow I' = I_2 - I_1$$

$$U_{AB} = U_A - U_B = R_1 I_1 = E_2 - R_2 I_2 \quad \text{et} \quad U_{AB} = I_2 \cdot R_{eqAB}$$

$$R_{eqAB} = \frac{R R_1}{R + R_1} = \frac{20}{12} = \frac{5}{3} \Omega \quad \Rightarrow \quad U_{AB} = 2 I_1 = 10 - I_2 = \frac{5}{3} I_2$$

$$\Rightarrow I_2 = 9/2 A \quad \Rightarrow \quad I_1 = \frac{15}{4} A \quad \Rightarrow \quad I' = \frac{3}{4} A$$

- b / on éteint  $E_2$  on obtient le schéma 2 (identique)

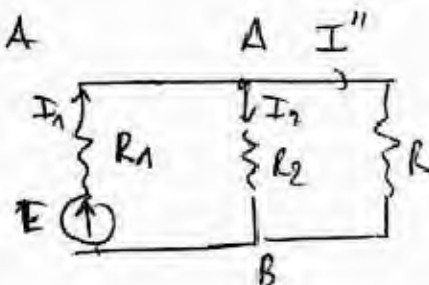
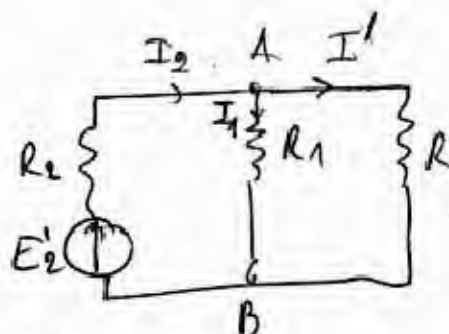
$$U_{AB} = R_2 I_2 = R I'' = E_1 - R_1 I_1$$

$$\text{Nœud en A: } I_1 = I_2 + I'' \Rightarrow I'' = I_1 - I_2$$

$$R_{eqAB} = \frac{R R_2}{R + R_2} \Rightarrow U_{AB} = R_{eqAB} \cdot I_1 = \frac{10}{11} I_1 = R_2 I_2 = 10 - 2 I_1$$

$$\Rightarrow I_1 = \frac{55}{16} A \quad ; \quad I_2 = \frac{25}{8} A \quad \Rightarrow \quad I'' = -\frac{25}{8} + \frac{55}{16} = \frac{5}{16} A$$

$$I = I' + I'' = \frac{5}{16} + \frac{3}{4} = \frac{17}{16} A$$







ETUSUP.com

Programmmation  
**Cours**  
Electricité  
Physique  
Résumés  
Analyse  
Livres  
Informatique  
Optique  
Chimie  
Algèbre  
Corrigés  
Diapo  
**Exercices**  
Contrôles Continus  
Langues  
MTU  
Thermodynamique  
Multimedia  
**Divers**  
Economie  
Travaux Dirigés  
Chimie Organique  
Mathématiques  
Mécanique  
Travaux Pratiques  
Droit

et encore plus..